

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 35 12 060 A 1

61 Int. Cl. 4:
H04N 1/29
G 03 G 15/08
G 08 K 15/12

21 Aktenzeichen: P 35 12 060.8
22 Anmeldetag: 2. 4. 85
23 Offenlegungstag: 3. 10. 85

30 Unionspriorität: 32 33 31
02.04.84 JP P 63262/84 28.11.84 JP P 251181/84

71 Anmelder:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Böhling, G., Dipl.-Chem.;
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pellmann,
H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Strulf, B.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:
Ohtsuka, Yasumasa, Yokohama, Kanagawa, JP;
Asai, Jun; Murasawa, Yoshihiro, Kawasaki,
Kanagawa, JP; Sasame, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP;
Ohkubo, Masaharu, Yokohama, Kanagawa, JP

54 Bilderzeugungsgerät

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bilderzeugungsgerät, bei dem in Übereinstimmung mit einem aufzuzeichnenden Bildsignal eine sichtbar gemachte Abbildung gebildet wird. Hierbei wird die Zeitspanne, während welcher das Bildsignal erzeugt wird, gemessen. Die gemessene Zeitspanne wird integriert, und wenn diese integrierte Messung einen vorbestimmten Wert erreicht, so wird ein Signal abgegeben.

G03G 15/00 L
40

DE 35 12 060 A 1

Best Available Copy

DE 35 12 060 A 1

**TIEDTKE - BÜHLING - KINNE - GRUPE
PELLMANN - GRAMS - STRUIF**

3512060

Patentanwälte und
Vertreter beim EPA
Dipl.-Ing. H. Tiedtke
Dipl.-Chem. G. Bühlung
Dipl.-Ing. R. Kinne
Dipl.-Ing. P. Grupe
Dipl.-Ing. B. Pellmann
Dipl.-Ing. K. Grams
Dipl.-Chem. Dr. B. Struif



Bavariaring 4, Postfach 20240:
8000 München 2
Tel.: 089 - 53 96 53
Telex: 5-24 845 tipat
Telecopier: 0 69 - 537377
cable: Germaniapatent München

2. April 1985

DE 4749

Patentansprüche

1. Bilderzeugungsgerät, gekennzeichnet
 - durch eine Einrichtung (1, 2, 106, 112, 118) zur Ausbildung einer sichtbar gemachten Abbildung auf einem Bildträger (101, 102) in Übereinstimmung mit einem aufzuzeichnenden Bildsignal (fv),
 - durch eine Einrichtung (3) zur Erzeugung eines Zeitsignals,
 - durch eine Einrichtung (26) zur Messung des von der Zeitsignalerzeugungseinrichtung (3) gelieferten Zeitsignals in Übereinstimmung mit dem aufzuzeichnenden Bildsignal und
 - durch eine Einrichtung (27), die auf der Grundlage eines Ausgangs der Meßeinrichtung (26) ein Signal erzeugt, .

2. Gerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (28), die den Betrieb der Meßeinrichtung (26) in Übereinstimmung mit einer Änderung in einem eine Schwärzung der sichtbar gemachten Abbildung beeinflussenden Faktor korrigiert.
3. Gerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (28), die das Zeitsignal in Übereinstimmung mit einer Änderung in einem eine Schwärzung der sichtbar gemachten Abbildung beeinflussenden Faktor korrigiert.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen der Zufuhr von elektrischer Energie zu der die sichtbar gemachte Abbildung ausbildenden Einrichtung (1, 2, 106, 112, 118) dienenden Netzschalter (32), wobei die Meßeinrichtung (26) einen auf ihre Messung bezogene Angaben speichernden Speicher (29) umfaßt, der die Speichereingabe unabhängig vom Ein- und Ausschaltzustand des Netzschalters speichert.
5. Gerät nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine auf das von der Signalerzeugungseinrichtung (27) gelieferte Signal ansprechende Anzeigeeinrichtung (23).
6. Bilderzeugungsgerät, gekennzeichnet
 - durch eine Einrichtung (1, 2, 106, 112, 118) zur Ausbildung einer sichtbar gemachten Abbildung auf einem Bildträger (101, 102) in Übereinstimmung mit einem aufzuzeichnenden Bildsignal (fv),
 - durch eine das Bildsignal messende Einrichtung (26),
 - durch eine Einrichtung (28), die den Betrieb der Meßeinrichtung (26) in Übereinstimmung mit einer Änderung in einem eine Schwärzung der durch die Abbildungsbildungseinrichtung (1, 2, 106, 112, 118) sichtbar gemachten Abbildung beeinflussenden Faktor korrigiert, und

- durch eine Einrichtung (27), die auf der Grundlage eines Ausgangs der Meßeinrichtung (26) ein Signal erzeugt.

7. Gerät nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch einen der Zufuhr von elektrischer Energie zu der die sichtbar gemachte Abbildung ausbildenden Einrichtung (1, 2, 106, 112, 118) dienenden Netzschalter (32) und durch einen in die Meßeinrichtung eingegliederten, auf deren Messung bezogene Angaben speichernden Speicher (29), der die Speichereingabe unabhängig vom Ein- und Ausschaltzustand des Netzschalters speichert.

8. Gerät nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine auf das von der Signalerzeugungseinrichtung (27) gelieferte Signal ansprechende Anzeigeeinrichtung (23).

9. Bilderzeugungsgerät, gekennzeichnet

- durch eine Einrichtung (1, 2, 112, 118) zur Ausbildung einer elektrostatischen, latenten Abbildung auf einem Bildträger (101, 102) in Übereinstimmung mit einem aufzuzeichnenden Bildsignal (fv),
- durch eine die von der Abbildungsausbildungseinrichtung erzeugte elektrostatische, latente Abbildung entwickelnde Vorrichtung (106),
- durch eine Taktimpulse erzeugende Einrichtung (3),
- durch einen der Zufuhr von elektrischer Energie zu der die elektrostatische, latente Abbildung ausbildenden Einrichtung (1, 2, 112, 118), zur Entwicklungsvorrichtung (106) und zum Taktimpulserzeuger (3) dienenden Netzschalter (32),
- durch eine die vom Taktimpulserzeuger in Übereinstimmung mit dem aufzuzeichnenden Bildsignal gelieferten Taktimpulse messende Einrichtung (26), die einen Speicher (29) zur Speicherung einer Messung der

Meßeinrichtung (26) umfaßt, wobei der Speicher die Speichereingabe unabhängig vom Ein- und Ausschaltzustand des Netzschalters (32) speichert, und
- durch eine Einrichtung (27), die, wenn die Messung einen vorbestimmten Fajel erreicht, ein Signal erzeugt.

10. Gerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (26) die Taktimpulse bei Vorhandensein eines sichtbar zu machenden Signalteils des Bildsignals (fv) mißt.
11. Gerät nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine einen Korrekturvorgang der Meßeinrichtung in Übereinstimmung mit einer Änderung in der Schwärzung der von der Entwicklungsvorrichtung (106) gelieferten Abbildung ausführende Einrichtung (28).
12. Gerät nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine eine Frequenz der von der Meßeinrichtung (26) zu messenden Taktimpulse in Übereinstimmung mit einer Änderung in der Schwärzung der von der Entwicklungsvorrichtung (106) gelieferten Abbildung korrigierende Einrichtung (28).
13. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung (28) eine Vorrichtung (7') zur Erfassung eines Oberflächenpotentials des Bildträgers (101, 102) umfaßt und ihren Korrekturvorgang in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungsvorrichtung (7') ausführt.
14. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung (28) eine Vorrichtung (7'') zur Erfassung einer Reflexionsschwärzung in der von der Entwicklungsvorrichtung (106) gelieferten entwickelten Abbildung umfaßt und ihren Korrekturvorgang in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungsvorrichtung (7'') ausführt.

15. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung (28) eine Vorrichtung (7) zur Erfassung einer Temperatur im Gerät umfaßt und ihren Korrekturvorgang in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungsvorrichtung (7) ausführt.
16. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung (28) eine Vorrichtung (7) zur Erfassung der Feuchtigkeit im Gerät umfaßt und ihren Korrekturvorgang in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungsvorrichtung (7) ausführt.
17. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Entwicklungsvorrichtung (106) eine Einrichtung (109), die einen Entwickler (T) zum Aufbringen auf den Bildträger (101, 102) mit sich führt, eine Einrichtung (122), die eine Vorspannung an den Entwicklerträger (109) legt, und eine Einrichtung (123) zur Änderung der angelegten Vorspannung umfaßt, wobei die Korrektureinrichtung (28) ihren Korrekturvorgang in Übereinstimmung mit einer Änderung in der Vorspannung ausführt.
18. Gerät nach einem der Ansprüche 9 bis 12, gekennzeichnet durch eine auf das von der Signalerzeugungseinrichtung (27) gelieferte Signal ansprechende Anzeigeeinrichtung (23).
19. Gerät nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Entwicklungsvorrichtung (106) eine Vorrichtung (106') für die Zufuhr von Entwickler (T) im Ansprechen auf das von der Signalerzeugungseinrichtung (27) gelieferte Signal aufweist.

20. Bilderzeugungsgerät, gekennzeichnet

- durch eine Einrichtung (1, 2, 112, 118) zur Ausbildung einer elektrostatischen, latenten Abbildung auf einem Bildträger (101, 102) in Übereinstimmung mit einem aufzuzeichnenden Bildsignal (fv),
- durch eine die von der Abbildungsausbildungseinrichtung erzeugte elektrostatische, latente Abbildung entwickelnde Vorrichtung (106),
- durch einen der Zufuhr von elektrischer Energie zu der die elektrostatische, latente Abbildung ausbildenden Einrichtung (1, 2, 112, 118) und zur Entwicklungsvorrichtung (106) dienenden Netzschalter (32),
- durch eine Einrichtung (26'), die ein sichtbar zu machendes Signalteil des aufzuzeichnenden Bildsignals (fv) mißt und einen Speicher (29') zur Speicherung ihrer Messung umfaßt, wobei der Speicher die Speichereingabe unabhängig vom An- und Ausschaltzustand des Netzschalters (32) speichert,
- durch eine Korrektureinrichtung (28), die den Betrieb der Meßeinrichtung in Übereinstimmung mit einer Schwärzung der von der Entwicklungsvorrichtung (106) gelieferten entwickelten Abbildung steuert, und
- durch eine Einrichtung (27), die, wenn die Messung einen vorbestimmten Pegel erreicht, ein Signal erzeugt.

21. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung eine Einrichtung (7') zur Erfassung eines Oberflächenpotentials des Bildträgers (101, 102) umfaßt und den Betrieb der Meßeinrichtung (26') in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungseinrichtung (7') regelt.

22. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung eine Einrichtung (7'') zur Erfassung einer Reflexionsschwärzung in der von der

Entwicklungsvorrichtung (106) gelieferten entwickelten Abbildung umfaßt und den Betrieb der Meßeinrichtung (26') in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungseinrichtung (7'') regelt.

23. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung eine Vorrichtung (7) zur Erfassung einer Temperatur im Gerät umfaßt und den Betrieb der Meßeinrichtung (26') in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungsvorrichtung (7) regelt.
24. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektureinrichtung eine Vorrichtung (7) zur Erfassung der Feuchtigkeit im Gerät umfaßt und den Betrieb der Meßeinrichtung (26') in Übereinstimmung mit einem Ausgang der Erfassungsvorrichtung (7) regelt.
25. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Entwicklungsvorrichtung (106) eine Einrichtung (109), die einen Entwickler (T) zum Aufbringen auf den Bildträger (101, 102) trägt, eine Einrichtung (122), die eine Vorspannung an den Entwicklerträger (109) legt, und eine Einrichtung (123) zur Regelung der angelegten Vorspannung umfaßt, wobei die Regeleinrichtung den Betrieb der Meßeinrichtung (26') in Übereinstimmung mit einer Änderung der Vorspannung regelt.
26. Gerät nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch eine auf das von der Signalerzeugungseinrichtung (27) gelieferte Signal ansprechende Anzeigeeinrichtung (23).
27. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Entwicklungsvorrichtung (106) eine Vorrichtung (106') für die Zufuhr von Entwickler (T) im Ansprechen auf das von der Signalerzeugungseinrichtung (27) gelieferte Signal aufweist.

28. Gerät nach Anspruch 9, 10, 11, 12 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildträger (101, 102) ein elektrophotographisches lichtempfindliches Bauteil ist und daß die die elektrostatische, latente Abbildung ausbildende Einrichtung einen Lichterzeuger (2) umfaßt, dessen Licht das elektrophotographische lichtempfindliche Bauteil belichtet und der einer Modulation in Übereinstimmung mit dem Bildsignal (fv) unterliegt.

TIEDTKE - BÜHLING - KINNE - GRUPE
PELLMANN - GRAMS - STRUIF

- 9 -

3512060

Canon Kabushiki Kaisha
Tokio, Japan

Patentanwälte und
Vertreter beim EPA
Dipl.-Ing. H. Tiedtke
Dipl.-Chem. G. Bühling
Dipl.-Ing. R. Kinne
Dipl.-Ing. P. Grube
Dipl.-Ing. B. Pellmann
Dipl.-Ing. K. Grams
Dipl.-Chem. Dr. B. Struif



Bavariaring 4, Postfach 20 24 03
8000 München 2
Tel.: 0 89 - 53 96 53
Telex: 5-24 845 tipat
Telecopier: 0 89 - 53 73 77
cable: Germaniapatent München

2. April 1985
DE 4749

Bilderzeugungsgerät

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bilderzeugungsgerät, mit dem in Übereinstimmung mit Signalen einer aufzuzeichnenden Abbildung ein sichtbares Bild hergestellt wird.

Als ein Beispiel für ein Gerät, mit dem ein sichtbares Bild aus von einem Computer, einem Textverarbeitungsgerät oder einem Bildfühler, der ein Original liest und die Bildsignale erzeugt, gelieferten Bildsignalen geschaffen wird, ist ein mit Elektrophotographie arbeitender Laserstrahldrucker bekannt.

Die Fig. 1 der beigelegten Zeichnungen zeigt beispielhaft einen Laserstrahldrucker, der einen Bildträger in Form einer lichtempfindlichen Trommel 101, die einen Grundkörper 103 mit einer daran befindlichen elektrophotographischen lichtempfindlichen Schicht 102 aus beispielsweise einem

Phthalozyanin-Halbleiter hat, aufweist. Rund um die lichtempfindliche Trommel 101, die im folgenden als Bildtrommel bezeichnet wird, sind ein Primärladegerät 104 und eine Entwicklungsvorrichtung 106 mit einer Abstreifklinge 107, einem Behälter 107', einer Magnetwalze 108 und einem Entwicklerzylinder 109 angeordnet. In dem Behälter 107' ist ein Entwicklungstoner T, der beispielsweise ein magnetischer Einkomponentenentwickler ist, enthalten. Des weiteren liegen rund um die Bildtrommel 101 eine Vorbelichtungslampe 110, eine Transferpapierführung 111, ein Transfer-Ladegerät 112 und eine Reinigungsvorrichtung 113 mit einer Gummi-Abstreifklinge 114, einer Magnetwalze 115, einer Förderschnecke 116 und einem Reinigergehäuse 117.

Der Laserstrahldrucker weist einen Halbleiterlaser 2 auf, der einen Laserstrahl 105 aussendet, wenn er von einem Modulator 1 im Ansprechen auf ein Bildsignal f_v , das der aufzuzeichnenden Abbildung entspricht, angetrieben und erregt wird, d.h., daß der Laserstrahl 105 in Übereinstimmung mit dem aufzuzeichnenden Bildsignal moduliert wird. Der Laserstrahl 105 wird von einem drehbaren Polygonspiegel 118 überstreichend abgelenkt, um die drehende Bildtrommel abzutasten. Die Abtastrichtung verläuft rechtwinklig zur Drehbewegung der Bildtrommel 101. Der Laserstrahl 105 wird auf der Bildtrommel 101 durch ein Objektiv 119 als ein Fleck abgebildet.

Die Bildtrommel 101 wird durch das Primärladegerät 104 - beispielsweise - auf negative Polarität gleichförmig aufgeladen und dann dem durch das aufzuzeichnende Bildsignal modulierten Laserstrahl 105 ausgesetzt, wodurch an der Bildtrommel eine elektrostatische, latente Abbildung erzeugt wird, die durch die Entwicklungsvorrichtung 106 mit dem Toner T sichtbar gemacht wird. Diese sichtbare Abbildung wird dann durch das Transfer-Ladegerät 112 auf das durch die Transfer-

papierführung 111 herangeführte Transferpapier übertragen. Das übertragene Tonerbild wird durch eine (nicht gezeigte) Fixiervorrichtung auf dem Transferpapier fixiert, worauf das Transferpapier aus dem Druckgerät ausgetragen wird.

Der rückständige Toner, der nicht auf das Transferpapier übertragen worden ist und auf der Bildtrommel 101 zurückbleibt, wird von der Oberfläche der Trommel 101 durch die Gummi-Abstreichklinge 104 abgenommen und dann von der Magnetwalze 115 angezogen. Die angezogenen Tonerpartikel werden durch die Förderschnecke 116 in einen (nicht gezeigten) Toner-Sammelbehälter, der als ein Teil des Reinigergehäuses 117 ausgestaltet ist, eingebracht. Nach dem Reinigen wird die Bildtrommel 101 durch die Lampe 110 elektrisch entladen, so daß sie für den nächsten Schritt, der durch das primäre Laden eingeleitet wird, bereit ist. Die Bildtrommel wird somit wiederholt für den Bilderzeugungsvorgang verwendet.

Zum besseren Verständnis zeigt die Fig. 2 die Änderung im Oberflächenpotential der Bildtrommel 101 bei Ablauf der obigen Schritte, wobei das Oberflächenpotential in dem dem Laserstrahl 105 nicht ausgesetzten Bereich mit V_d und das Oberflächenpotential in dem dem Strahl ausgesetzten Bereich mit V_e bezeichnet sind. Der Unterschied in den Potentialen ist beispielsweise 550 V.

Im allgemeinen kommt bei dem Laserstrahldrucker ein sog. Bildabtastsystem zur Anwendung, wobei die Stelle oder der Teil der Bildtrommel 101, die bzw. der sichtbar gemacht werden soll, d.h. die Stelle oder der Teil, der den Toner aufnehmen soll, dem Laserstrahl ausgesetzt wird, während der Teil der Bildtrommel, an dem der Toner nicht wesentlich abgelagert wird, dem Laserstrahl nicht ausgesetzt wird. Es wird bei der vorliegenden Erfindung vor-

zugsweise dieses System zur Anwendung gebracht, und zwar deshalb, weil im Hintergrund der Abbildung keine Abtastspur erscheint und die Reproduzierbarkeit des sichtbar gemachten Bildes besser ist im Vergleich zu einem sog. Hintergrundabtastsystem, wobei der Laserstrahl 105 auf den Teil der Bildtrommel 101 projiziert wird, der dem Hintergrund der Abbildung entspricht, und nicht auf die Stelle oder den Teil projiziert wird, die bzw. der mit der Stelle bzw. dem Teil, die sichtbar zu machen sind, übereinstimmt. Um den Toner auf dem Teil der Bildtrommel 101 niederzuschlagen, der dem Laserstrahl 105 ausgesetzt worden ist, d.h. dem das Oberflächenpotential V_e aufweisenden Teil, hat der Toner T die gleiche Polarität wie die Ladepolarität des Primärladegeräts 104, wie Fig. 3 zeigt. Die an die Entwicklungsvorrichtung anzulegende Vorspannung hat vorzugsweise eine Gleichstrom-Spannungskomponente V , die zwischen den Potentialen V_d und V_e liegt. Der Erfindungsgegenstand ist jedoch nicht auf das Bildabtastsystem begrenzt, sondern kann auch bei dem Hintergrundabtastsystem, bei dem die Polarität des Toners T zur Ladepolarität des Ladegeräts 104 entgegengesetzt ist, zur Anwendung kommen.

In jedem Fall nimmt der Entwicklerzylinder 109 der Entwicklungsvorrichtung 106 den Toner T vom Behälter 107' auf und führt ihn mit sich, wobei der Toner T durch die Abstreifklinge 107 zu einer Tonerschicht von gleichmäßiger Stärke am Zylinder 109 ausgestaltet wird. Durch die Drehung des Entwicklerzylinders 109 wird die in ihrer Stärke eingeregelter Tonerschicht dem Bereich zugeführt, in dem der Zylinder 109 der Bildtrommel 101 gegenüberliegt. An den Zylinder 109 wird von einer aus einer veränderbaren Gleichstromquelle 120 und einer veränderbaren Wechselstromquelle 121 bestehenden Energiequelle 122 die Entwicklungsvorspannung gelegt. Auf diese Weise wird zwischen dem Vorspannungspotential und dem Potential der elektrostatischen, latenten Ab-

bildung ein elektrisches Feld ausgebildet, das so wirkt, daß der Toner vom Entwicklerzylinder 109 zur latenten, zu entwickelnden Abbildung angezogen wird. Der Toner T wird durch die Reibung zwischen den Tonerpartikeln und die Reibung der Tonerpartikel mit dem Zylinder 109, der Abstreifklinge 107 od. dgl. reibungselektrisch aufgeladen.

Mit Fortschreiten des Druckvorgangs, in den der Toner T einbezogen ist, wird dieser in einem solchen Ausmaß verbraucht, daß die Tonermenge im Behälter 107' unzureichend wird, womit Leerstellen in der Abbildung entstehen. Um das zu vermeiden, ist ein piezoelektrisches Element verwendender Fühler 21 (Fig. 3) innerhalb der Entwicklungsvorrichtung 106 angeordnet, der das Knappwerden des Toners erfaßt, wodurch sich der Fühlerausgang ändert, d.h. vor allem, daß sich die Ausgangsspannung des piezoelektrischen Elements mit dem Gewicht des Toners T ändert. Diese Ausgangsspannung wird durch einen Vergleicher 22 mit einer vorgegebenen Bezugsspannung verglichen, und wenn dieser einen Tonermangel angibt, dann wird eine die Bedienungsperson warnende Anzeigelampe 23 zum Leuchten gebracht.

Ein-Nachteil oder Mangel dieses Warnungssystems liegt nun darin, daß dann, wenn der Toner T nicht gleichmäßig verteilt ist, so daß eine größere Menge am Piezoelement 21 vorhanden ist, die Lampe 23 nicht angeschaltet wird, selbst wenn der Toner knapp geworden ist, da noch ein hohes Toner-gewicht auf dem Piezoelement 21 ruht. Das kann selbstverständlich Leerstellen oder Lücken in der Abbildung zum Ergebnis haben. Wenn andererseits der Toner T entfernt vom Piezoelement 21 konzentriert wird, so ist das auf diesem ruhende Gewicht klein trotz Vorhandenseins einer ausreichenden Tonermenge im Behälter 107', so daß die Lampe 23 einen Tonermangel anzeigt. Wenn auf eine solche fehlerhafte Warnung hin Toner zugeführt wird, dann ist in der Entwicklungsvorrichtung 106 zu viel Toner enthalten, was zum Ergebnis hat, daß der

Toner darin zusammenbackt, so daß die Bildschwärzung an einer solchen Stelle vermindert wird, oder daß der Toner schmilzt und am Entwicklerzylinder 109 festklebt, wodurch eine ungleichmäßige Abbildung gefertigt wird.

Durch die JP-Patent-Offenlegungsschrift 224 363/1983 wurde vorgeschlagen, die Anzahl der die elektrostatische, latente Abbildung bildenden Punkte zu zählen und den Tonerverbrauch auf der Grundlage der gezählten Anzahl vorauszusagen oder zu bestimmen.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Zeitspanne, während welcher die Lichtquelle, die der Laser, eine Leuchtdiode od. dgl. sein kann und im Ansprechen auf das aufzuzeichnende Bildsignal an- sowie abgeschaltet wird, das Licht für einen einzelnen Punkt aussendet, variieren kann. Diese Schwankung kann für die einzelnen Geräte auf den jeweiligen Kennwerten der Treiberschaltungen beruhen, und das hat zum Ergebnis, daß die Größe des Punkts von Gerät zu Gerät unterschiedlich ist, so daß, selbst wenn die Zählung dieselbe ist, der jeweils damit zusammenhängende Tonerverbrauch in Abhängigkeit von den einzelnen Druckern verschiedenartig sein kann. Darüber hinaus ist es möglich, durch Änderung der Zeitspanne des Bildsignals für einen einzelnen Bildpunkt eine Halbtonabbildung zu erstellen. In diesem Fall ist die Größe von einem Punkt zwischen dem Halbtonbild und dem Bild hoher Schwärzung unterschiedlich. Deshalb vermehrt sich der Tonerverbrauch für das Bild hoher Schwärzung, selbst wenn die Anzahl der Punkte gleich ist. Der Tonerverbrauch ändert sich des weiteren mit den Umgebungsbedingungen, wie Temperatur, Feuchtigkeit od. dgl. innerhalb des Geräts, Oberflächenpotential des Bildträgers (Bildtrommel) oder an die Entwicklungsvorrichtung angelegter Vorspannung, und diese Faktoren beeinflussen die Schwärzung der Tonerabbildung. Es ist, kurz gesagt, so, daß selbst bei gleicher Anzahl von Punkten der Tonerverbrauch mit der Änderung dieser

Faktoren variieren kann, was eine unterschiedliche Tonerbilschwärzung zum Ergebnis haben kann. Eine Lösung für dieses Problem ist nicht vorgeschlagen worden und nicht bekannt.

Es ist demzufolge die Aufgabe der Erfindung, ein Bilderzeugungsgerät zu schaffen, bei dem der Zustand eines in dem Gerät verwendeten verbrauchbaren Materials oder dessen verbrauchte Menge korrekter, als das bisher der Fall ist, erfaßt werden kann.

Ein Ziel der Erfindung liegt hierbei in der Schaffung eines Bilderzeugungsgeräts, bei dem die verbrauchte Menge an eine Abbildung sichtbar machendem Material korrekt auch dann ermittelt wird, wenn sich die Größe des die Abbildung bildenden Punkts ändert.

Ferner zielt die Erfindung auf ein Bilderzeugungsgerät ab, bei dem der Verbrauch an eine Abbildung sichtbar machendem Material in sehr fehlerfreier Weise selbst dann festgestellt werden kann, wenn die Bildschwärzung einer Änderung unterliegt.

Die Aufgabe der Erfindung und deren Lösung wie auch weitere Ziele und die Merkmale sowie Vorteile des Erfindungsgegenstandes werden aus der folgenden, auf die Zeichnungen Bezug nehmenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen deutlich. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Laserstrahl-druckers in einer beispielhaften Ausführungsform,

Fig. 2 ein Kurvenbild über die Änderung des Oberflächenpotentials eines lichtempfindlichen Bauteils, z. B. einer Bildtrommel;

- Fig. 3 einen Entwicklungsvorgang, wobei der einem Licht ausgesetzte Teil sichtbar gemacht wird;
- Fig. 4 einen Schnitt durch eine Entwicklungsvorrichtung;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Laserstrahldruckers in einer Ausführungsform gemäß der Erfindung;
- Fig. 6 eine Darstellung zur Signalverarbeitung;
- Fig. 7 ein Kurvenbild zur Korrektur des Taktimpulses;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Laserstrahldruckers in einer weiteren Ausführungsform gemäß der Erfindung;
- Fig. 9 ein Kurvenbild über die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Wasserdampfmenge;
- Fig. 10 ein Kurvenbild über die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Temperatur;
- Fig. 11 ein Kurvenbild über die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und dem Oberflächenpotential des lichtempfindlichen Bauteils im belichteten Bereich;
- Fig. 12 ein Kurvenbild über die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und dem Oberflächenpotential des lichtempfindlichen Bauteils im unbelichteten Bereich;
- Fig. 13 ein Kurvenbild über die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Gleichstromkomponente der Entwicklungsvorspannung;
- Fig. 14 ein Kurvenbild über die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Wechselstromkomponente der Entwicklungsvorspannung.

Im folgenden wird eine Erläuterung von Einrichtungen oder Elementen, die zu den in Fig. 1 oder 4 gezeigten entsprechende Funktionen haben und mit denselben Bezugszeichen versehen sind, aus Gründen einer Vereinfachung nicht mehr gegeben.

Bei dem in Fig. 5 gezeigten Laserstrahldrucker gemäß der Erfindung wird das von einem Bildlesegerät oder einem Computer erzeugte Bildsignal f_v dem Modulator 1 zugeführt, der den Laser 2 im Ansprechen auf dieses Signal f_v betreibt, d.h., an-und abschaltet. In dem Fall, daß das oben erwähnte Bildabtastsystem zur Anwendung kommt, schaltet der Modulator 1 den Laser 2 im Ansprechen auf das sichtbar machende (das darstellende) Bildsignal an. Wenn im Gegensatz hierzu das Hintergrundabtastsystem Anwendung findet, dann schaltet der Modulator 1 den Laser 2 im Ansprechen auf das darstellende Signal, das dem sichtbar zu machenden Punkt entspricht, ab. Im erstgenannten Fall wird die Zeitspanne, in der der Laser AN ist (An-Zeit) gemessen, während im zweiten Fall die Zeitspanne gemessen wird, während der der Laser 2 AUS ist (AUS-Zeit). In jedem Fall wird die Zeitspanne, während der das darstellende Signal AN ist, gemessen. Aus Gründen einer einfachen Erläuterung wird im folgenden auf den erstgenannten Fall, d.h. auf das Bildabtastsystem, Bezug genommen, wobei jedoch klar zu erkennen ist, daß die Erfindung auch auf das Hintergrundabtastsystem anwendbar ist. Das sichtbar machende oder darstellende Signal ist hier derjenige Teil des aufzuzeichnenden Bildsignals, der dem als eine Abbildung sichtbar zu machenden Teil entspricht.

Wie die Fig. 5 zeigt, umfaßt das Gerät einen Zähler 26, der die AN-Zeit des Lasers 2 mißt, einen Speicher 29, der den Zählwert des Zählers 26 speichert, einen Vergleicher 27, der den Ausgang des Zählers 26 mit einem voreingestellten Pegel vergleicht, ein Steuergerät 28, das das gesamte Gerät steuert, und die Anzeigelampe 23, die die Bedienungsperson bezüglich des Tonermangels warnt.

Dem Zähler 26 werden sowohl das Bildsignal f_v wie auch das Zeitsignal in Form von Taktimpulsen (TIM), die von einem

Taktimpulsoszillator (Taktgeber) 3 erzeugt werden, zugeführt. Der Zähler 26 enthält ein UND-Tor, an das das Bildsignal fv und die Taktimpulse TIM gelegt werden. Das UND-Tor läßt die Taktimpulse TIM nur während der Zeitspanne, in der das darstellende Signal vorhanden ist, durch. Die Zahl der Taktimpulse TIMZ (Fig. 6), die durch das UND-Tor gegangen sind, wird vom Zähler 26 gezählt. In Fig. 6 ist mit "a" das darstellende Signal für einen einzelnen Bildpunkt und mit "b" das darstellende Signal für fünf Punkte der Abbildung bezeichnet.

Für den Abschnitt "a" werden drei, für den Abschnitt b dagegen 18 Taktimpulse gezählt.

Der Speicher 29 speichert in Aufeinanderfolge die Anzahl der vom Zähler 26 gezählten Taktimpulse, und der Zähler 26 addiert die Anzahl der Taktimpulse TIMZ zu der im Speicher 29 gespeicherten Anzahl. Der Ausgang des Zählers 26, d.h. das der Gesamtzahl der gezählten Taktimpulse TIMZ entsprechende Signal, wird dem Vergleicher 27 zugeführt, der die Gesamtzahl der gezählten Taktimpulse TIMZ mit einer vorbestimmten Zahl vergleicht, die der Menge an verbrauchtem Toner entspricht, welche einen Tonermangel in der Entwicklungsvorrichtung zum Ergebnis hat. Wenn im Vergleicher 27 diese Zahl erreicht wird, so gibt dieser ein Signal an das Steuergerät 28, das die Anzeigelampe 23 zum Leuchten schaltet.

Im einzelnen zählt der Zähler 26 die An-Zeit des Lasers 2 vom Start, also 0. Der Zähler 26 erzeugt einen Ausgang, der dem gesamten oder integrierten Betrag der An-Zeit des Lasers 2 entspricht, und dieser Ausgang, der dem Tonerverbrauch entspricht, wird dem Vergleicher 27 zugeführt, welcher ein Steuersignal an das Steuergerät 28 in dem Moment

abgibt, da der Ausgang des Zählers 26 den im Vergleich 27 voreingestellten Bezugspegel überschreitet. Im Ansprechen auf dieses Steuersignal schaltet das Steuergerät 28 die Anzeigelampe 23 an, um der Bedienungsperson vom Knappwerden des Toners T Kenntnis zu geben. Wenn daraufhin eine ausreichende Tonermenge in den Behälter 107' eingefüllt wird, so wird vom Steuergerät 28 ein Rückstellsignal RS zum Zähler 26 übertragen, so daß dieser auf 0 zurückgestellt wird, und gleichzeitig wird der Speicher 29 gelöscht. Der Vorgang wird von 0 an wieder aufgenommen. Zugleich wird durch das Steuergerät 28 auch die Anzeigelampe 23 ausgeschaltet.

Es kann ein Tonervorratsbehälter 107", der mit einer Zufuhrvorrichtung 106' ausgestattet ist, vorgesehen werden, wobei die Vorrichtung 106' im Ansprechen auf ein Signal vom Steuergerät 28 betrieben wird, um eine vorgegebene Tonermenge in den Behälter 107' einzubringen.

Ein Netzschalter 32 dient dazu, Elektroenergie von einer Energiequelle 31 den verschiedenen, durch die strichpunktierte Linie in Fig. 5 umschlossenen Einrichtungen zuzuführen, d.h. der zu drehenden Bildtrommel 101, den Ladegeräten 104 und 112, der Entwicklungsvorrichtung 106, dem als zu drehender Polygonspiegel ausgebildeten Abtaster 118 und dem zum Aussenden eines Strahls zu erregenden Laser 2. Wenn der Netzschalter 32 auf AN steht, so arbeiten die Einrichtungen 101, 104, 112, 106, 118 und 2. Die Schaltung für die Energiezufuhr zu diesen verschiedenen Einrichtungen wurde aus Gründen der Deutlichkeit und Vereinfachung nicht dargestellt. Eine weitere Energiequelle 30 dient der Versorgung des Speichers 29, dem unabhängig von der Stellung des Netzschalters 32 Energie zugeführt wird, womit der Speicher 29 in der Lage ist, die Anzahl der gezählten Taktimpulse ohne Rücksicht auf

die AN- oder AUS-Stellung des Netzschalters 32 zu speichern. Deshalb bleibt auch nach dem Ausschalten des Netzschalters 32 die dem Tonerverbrauch entsprechende Zeitinformation gespeichert.

Wie gesagt wurde, wird das Zeitsignal in Form von Taktimpulsen TIM in Übereinstimmung mit dem Signal des aufzuzeichnenden Bildes gezählt.

Wenn das Bilderzeugungsgerät mit einer Einrichtung zur Steuerung der Schwärzung des sichtbar gemachten Bildes ausgestattet ist, so ist der Tonerverbrauch von dieser Bildschwärzung abhängig. Zu diesem Zweck wird in weitem Umfang eine Einrichtung zur Änderung der Entwicklungsvorspannung verwendet, die die an den Entwicklungszyylinder 109 der Entwicklungsvorrichtung 106 gelegte Entwicklungsvorspannung ändert. In diesem Fall kann der Additionsbetrag der Taktimpulse im Zähler 26 in Abhängigkeit vom Pegel der Entwicklungsvorspannung verändert werden. Das heißt im einzelnen, daß dann, wenn die Bildschwärzung einen hohen Pegel hat, der Additionsbetrag im Ansprechen auf eine An-Zeiteinheit des Lasers 2 gleich 1,5 ist. Für den gewöhnlichen Schwärzungspegel ist der Additionsbetrag bezogen auf die An-Zeiteinheit dann 1 und für einen niedrigeren Schwärzungspegel ist er 0,5. Das bedeutet, daß der Additionsbetrag für die gleiche An-Zeit des Lasers geändert wird. Durch Änderung des Additionsbetrags im Zähler in Abhängigkeit vom Pegel der Entwicklungsvorspannung wird der Tonerverbrauch in korrekter Weise vorherbestimmt, so daß es möglich ist, die richtige Tonermenge zuzuführen.

Als Beispiel für eine Einrichtung, um den Additionsbetrag durch den Zähler 26 entsprechend dem Pegel der Entwicklungsvorspannung zu ändern, sei ein veränderbarer Taktimpulsoszillator 3 genannt, durch den die Frequenz der von ihm erzeugten Impulse in Übereinstimmung mit dem Pegel der Ent-

wicklungsvorspannung geändert wird. Dieser veränderbare Taktgeber 3 kann von einer solchen Bauart sein, wonach er eine Mehrzahl von Taktimpulse von unterschiedlichen Frequenzen erzeugende oszillierende Elemente umfaßt, von denen eines im Ansprechen auf den gewählten Vorspannungspegel ausgewählt wird, oder er kann von einer solchen Bauart sein, wonach ein einziger Taktimpulsgeber und ein Frequenzteiler, der die Frequenz so teilt, daß Taktimpulse mit der Entwicklungsvorspannung entsprechenden Frequenz erzeugt werden, vorgesehen sind.

Wenn das Bild mit üblicher Schwärzung erzeugt werden soll, so wählt das Steuergerät 28 in jedem Fall eine gewöhnliche Bildschwärzungsspannung V_S als den Ausgang der Entwicklungsvorspannungsquelle 122', die z.B. eine veränderbare Gleichstromquelle sein kann, und veranlaßt den Taktgeber 3, die in Fig. 6 gezeigten Taktimpulse TIM zu erzeugen. Soll ein Bild mit hoher Schwärzung geschaffen werden, so wählt das Steuergerät 28 eine hohe Bildschwärzungsspannung V_D für die Quelle 122' aus und bringt den Taktgeber 3 zur Erzeugung der Taktimpulse TIM', die die 1,5-fache Frequenz der Taktimpulse TIM haben. Wenn ein Bild mit geringer Schwärzung geschaffen werden soll, dann wählt das Steuergerät 28 eine niedrige Bildschwärzungsspannung V_T aus und bringt den Taktgeber 3 dazu, die Taktimpulse TIM" mit der halben Frequenz der Taktimpulse TIM zu erzeugen. In Fig. 6 sind die Taktimpulse TIMZ' diejenigen der Taktimpulse TIM', die das UND-Tor passiert haben, und die Taktimpulse TIMZ" sind diejenigen der Taktimpulse TIM", die ebenfalls das UND-Tor passiert haben. Somit werden bei Erzeugung einer Abbildung von hoher Schwärzung die Taktimpulse TIMZ', bei Erzeugung einer Abbildung von geringer Schwärzung die Taktimpulse TIMZ" vom Zähler 26 gezählt.

Die Fig. 7 zeigt die Beziehung zwischen der Entwicklungsvorspannung und dem Additionsbetrag der Taktimpulse im Zähler (Taktimpuls-Frequenzverhältnis). Die oben beschriebene Ausführungsform wird durch die Linie A ausgedrückt.

In Abhängigkeit von den einzelnen Geräten und der Art des Toners kann sich die Neigung der Linie in Fig. 4 ändern, wie die Linie B zeigt. Ferner muß diese Linie nicht notwendigerweise geradlinig verlaufen, sondern kann in Abhängigkeit von Kennwerten der Entwicklungsfunktion auch eine Kurve sein.

Die obige Ausführungsform und deren Abwandlung sind so, daß die Frequenz der vom Taktgeber 3 erzeugten Taktimpulse in Übereinstimmung mit dem Pegel der Entwicklungsvorspannung geändert wird, was aber keine Beschränkung darstellt, da dieselbe Frequenz der Taktimpulse TIM für irgendeine Bildschwärzung verwendet werden kann. In diesem Fall erzeugt der Zähler 26 den Ausgang, der der Anzahl der Taktimpulse TIMZ, multipliziert mit einer in Übereinstimmung mit der gewählten Bildschwärzung bestimmten Konstanten, entspricht. Zu diesem Zweck wird der Zähler 26 mit einer Rechenfunktion versehen. Das Steuergerät 28 wählt die der Bildschwärzung entsprechende Konstante für den Zähler 26. Wenn beispielsweise die Linie A von Fig. 7 benutzt wird, so erzeugt der Zähler 26 im Ansprechen auf einen einzelnen Taktimpuls TIMZ ein Signal von 1,5 ($= 1,5 \times 1$), wenn ein Bild mit hoher Schwärzung geschaffen werden soll, während bei einer Abbildung mit gewöhnlicher Schwärzung ein Signal 1 ($= 1,0 \times 1$) und bei einer Abbildung mit niedriger Schwärzung ein Signal 0,5 ($= 0,5 \times 1$) erzeugt wird.

In jedem Fall erreicht die in Übereinstimmung mit der Bildschwärzung korrigierte Zählung der Taktimpulse einen vorbestimmten Pegel und der Vergleicher 27 gibt an das Steuergerät 28 ein Signal, so daß dieses die Anzeigelampe 23 an-

schaltet und/oder die Zufuhreinrichtung 106' antreibt.

Um die Schwärzung des sichtbar gemachten Bildes zu verändern, können die Leistung des Ladegeräts 104 oder die Intensität des vom Laser 2 erzeugten Lichts verändert werden. In jedem der Fälle ist es vorzuziehen, die Frequenz der vom Taktgeber 3 erzeugten Taktimpulse oder die Arbeitsweise des Zählers 26 zu verändern, wie oben beschrieben wurde.

Als die Faktoren, die einen Einfluß auf die Bildschwärzung haben, wurden oben die Entwicklungsvorspannung, die Intensität des Lasers und die Leistung des Ladegeräts 104 erwähnt. Jedoch sind hier noch andere Faktoren zu nennen.

Die Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Laserstrahlendruckers gemäß der Erfindung, wobei der Taktimpulsozillator 3 die in Fig. 6 dargestellten Taktimpulse TIM mit Bezug auf irgendeine Bilderzeugungsbedingung liefert. Der Zähler 26' ist mit der oben erwähnten Multiplizierfunktion ausgestattet, so daß er die Taktimpulse TIMZ in Abhängigkeit von der Bildschwärzung beeinflussenden Faktoren zählt. Der Zähler 26' erzeugt einen der Anzahl $(c \times N)$ entsprechenden Ausgang, und diese Anzahl wird durch Multiplikation der Zahl N der Taktimpulse TIMZ mit einer Konstanten c, die entsprechend einem die Bildschwärzung beeinflussenden Faktor bestimmt wird, erhalten. Der Speicher 29' empfängt den Ausgang des Zählers 26' und speichert die Summe. Die vom Zähler 26' gelieferte und vom Speicher 29' zu speichernde numerische Information wird deshalb durch die Änderung des Faktors korrigiert, wobei die numerische Information einer An-Zeiteinheit des Lasers 2 entspricht, d.h. einer An-Zeitspanne des darstellenden Signals. Wenn die im Speicher 29' gespeicherte numerische Information, d.h. die mit der integrierten Zeitspanne, die der Bildung des sichtbaren Teils entspricht und die im Ansprechen auf die Änderung des Fak-

tors korrigiert worden ist, übereinstimmende numerische Information, einen vorbestimmten Pegel erreicht, dann gibt der Vergleicher 27 ein Signal an das Steuergerät 28, um die Anzeigeeinrichtung 23, die eine Lampe oder ein Summer sein kann, zu betätigen und/oder die Zufuhrvorrichtung 106' in Gang zu setzen, wie das im Zusammenhang mit der Ausführungsform von Fig. 5 erläutert wurde. Nach Zufuhr einer vorbestimmten Tonermenge aus dem Vorratsbehälter 107" durch die Zufuhrvorrichtung 106' oder die Bedienungsperson zum Behälter 107' und Betätigen des Rückstellschalters 9 löscht das Steuergerät 28 den Speicher 29'.

Die Konstante c wird durch das Steuergerät 28 in Reaktion auf die Faktoren ausgewählt und dem Zähler 26' eingegeben. Das Steuergerät 28 erfaßt die Änderung im Faktor auf der Grundlage von Ausgängen von Fühlern.

So kommt z.B. ein Feuchtigkeitsfühler 7 zur Anwendung, der vorzugsweise nahe der Entwicklungsvorrichtung 106 angeordnet wird. Der Ausgang dieses Fühlers 7 ist für die Feuchtigkeit (Wasserdampfmenge) kennzeichnend und wird zum Steuergerät 28 übertragen, das entsprechend der Feuchtigkeit information die im Zähler 26' einzustellende Konstante c auswählt.

Die Änderung in der Feuchtigkeit beeinflusst, wie erläutert wird, den Tonerverbrauch. Mit einer Änderung in der Feuchtigkeit ändert sich die Größe der reibungselektrischen Ladung der Tonerpartikel wie auch der elektrische Widerstand des Toners oder die Fließfähigkeit der Tonerpartikel. Aus diesem und anderen Gründen ändert sich der Tonerverbrauch für eine An-Zeiteinheit des Lasers 2 mit einer Änderung in der Feuchtigkeit.

Wenn beispielsweise, wie Fig. 9 zeigt, die Entwicklungseinrichtung die mit der Linie D1 in der Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Wasserdampfmenge dargestellte Eigenschaft aufweist, so addiert das Steuergerät 28 zum Speicher 29' den Wert 1,13 für eine An-Zeiteinheit des Lasers 2 unter niedriger Feuchtigkeitsbedingung, während der Wert 1 für eine An-Zeiteinheit des Lasers 2 vom Zähler 26' dem Speicher 29' unter gewöhnlicher Feuchtigkeitsbedingung zuaddiert wird. Dagegen wird bei einem hohen Feuchtigkeitszustand der Wert 0,87 zum Speicher 29' pro An-Zeiteinheit addiert. Diese Korrekturen werden durch Multiplizieren des Ausgangs des Zählers 26' mit dem Korrekturfaktor c ausgeführt. In Abhängigkeit von der Art des Toners oder der Entwicklungsvorrichtungen ändert sich der Tonerverbrauch längs der Linie D2, die zur Linie D1 entgegengesetzt geneigt ist. Die Konstante c wird in gleichartiger Weise korrigiert, um eine passende Übereinstimmung zwischen der Belichtungszeitspanne und dem Tonerverbrauch zu erhalten. Es ist möglich, daß diese Beziehung nicht durch eine gerade Linie, sondern durch eine Kurve ausgedrückt wird. In diesem Fall wird der der Wasserdampfmenge entsprechende Korrekturfaktor auf der Grundlage der Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Wasserdampfmenge bei dem speziellen Toner sowie dem speziellen Gerät vorbestimmt, wie Fig. 9 zeigt, und der Betrieb des Zählers 26' wird durch das Steuergerät 28 auf der Basis des auf diese Weise vorbestimmten Korrekturfaktors gesteuert.

Auch eine Änderung in der Temperatur hat einen Einfluß auf den Tonerverbrauch, da sich daraus eine Änderung in der Eigenschaft des Toners und der Empfindlichkeit der Bildtrommel (des lichtempfindlichen Bauteils) ergeben kann. Deshalb ist es vorzuziehen, eine Korrektur des Faktors c in Abhängigkeit von der Temperaturänderung vorzunehmen. In diesem Fall wird für den Fühler 7 ein Temperaturfühler verwendet. Wenn die Beziehung zwischen dem Tonerverbrauch und der Temperatur

beispielsweise der Darstellung in Fig. 10 entspricht, dann ist der Additionsbetrag der numerischen Information vom Zähler 26' zum Speicher 29' gleich 1 pro An-Zeiteinheit des Lasers 2 bei einer Temperatur von 20°C, er ist 0,8 bei 30°C und 1,2 bei 15°C. Der Betrieb des Zählers 26' kann in Abhängigkeit sowohl von den Temperatur- wie auch Feuchtigkeitsänderungen gesteuert werden. Das Oberflächenpotential des lichtempfindlichen Bauteils ändert sich entsprechend der Eigenschaftsänderung dieses Bauteils, also der Bildtrommel im vorliegenden Fall. Der Tonerverbrauch ändert sich mit einer Änderung im Oberflächenpotential der Bildtrommel. Bei dem in Rede stehenden Beispiel kommt eine Entwicklungsvorrichtung der Umkehrentwicklungsbauart zur Anwendung, wobei der Toner an einem solchen Teil abgelagert wird, das dem Laserstrahl ausgesetzt wurde. Bei dieser Bauart verändert das Potential der Bildtrommel am belichteten Teil den Tonerverbrauch. Es ist deshalb vorzuziehen, die Konstante c in Reaktion auf das Oberflächenpotential der Bildtrommel zu regeln. Wenn das Potential des dem Licht ausgesetzten Teils und der Tonerverbrauch beispielsweise die in Fig. 11 dargestellte Beziehung zueinander haben, so wird der Additionsbetrag der numerischen Information vom Zähler 26' zum Speicher 29' pro An-Zeiteinheit des Lasers so korrigiert, daß er entsprechend dem Oberflächenpotential V_a , V_b und V_c jeweils 1,05 und 1 und 0,825 ist. Das Oberflächenpotential der Bildtrommel wird von einem Potentialfühler 7' erfaßt, der zwischen der Belichtungsstelle durch den Strahl und der Entwicklungsstelle angeordnet ist. Der Ausgang des Fühlers 7' wird dem Steuergerät 28 zugeführt.

Auch das sog. dunkle Potential, das das Potential des Hintergrundbereichs ist, in dem Toner nicht abgelagert wird, hat einen Einfluß auf den Tonerverbrauch, da es eine Coulomb'sche Kraft auf den Toner ausüben kann. Wenn zwischen dem dunklen Potential und dem Tonerverbrauch bei-

spielsweise die in Fig. 12 dargestellte Beziehung besteht, so ist der Additionsbetrag der numerischen Information vom Zähler 26' zum Speicher 29' pro An-Zeiteinheit des Lasers gleich 1, wenn das Dunkelpotential VA ist, und er ist, wenn das Dunkelpotential VB bzw. VC ist, gleich 0,92 bzw. 0,81. Dies ist von Wirksamkeit, um der Verschlechterung in der Empfindlichkeit der Bildtrommel und der Änderung im Aufnahmepotential zu begegnen. Der Betrieb des Zählers 26' kann auf der Grundlage des Potentials des belichteten Teils und des dunklen Potentials durch Abfühlen beider durch den Potentialfühler 7' und Überführen dessen Ausgänge zum Steuergerät 28 gesteuert werden.

Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform ist die an den Entwicklungszylinder 109 der Entwicklungsvorrichtung 106 gelegte Vorspannung eine Überlagerung der Gleichspannung zur Wechselspannung, d.h., die Vorspannungsquelle 122 umfaßt sowohl eine Gleichstromquelle 120 wie eine Wechselstromquelle 121. Der Ausgang der Gleichstromquelle 120 wird durch eine Regeleinrichtung 123, z.B. in Form eines Regelwiderstandes, gesteuert, um die Gleichstromkomponente der Entwicklungsvorspannung zu verändern. Mit dieser Änderung tritt auch eine Änderung im Tonerverbrauch auf. Deshalb kann der Additionsbetrag vom Zähler 26' zum Speicher 29' vorzugsweise in Abhängigkeit von der Änderung in der Gleichspannungskomponente der Entwicklungsvorspannung geregelt werden. Um das zu erreichen, wird das Signal der die Gleichspannungsquelle beeinflussenden Regeleinrichtung 123 auch dem Steuergerät 28 zugeführt, und die Konstante c wird in Reaktion auf dieses Signal geregelt. Wenn zwischen dem Tonerverbrauch und der Gleichspannungskomponente beispielsweise die in Fig. 13 gezeigte Beziehung besteht, so ist der Additionsbetrag der numerischen Information vom Zähler 26' zum Speicher 29' pro An-Zeiteinheit des Lasers gleich 1, wenn die Gleichspannungskomponente der Vorspannung einen Standardwert, d.h. den Wert V_2 hat, er ist bei einer Span-

nungskomponente V_1 gleich 1,25 und bei einer Komponente V_3 gleich 0,5. Durch dieses Vorgehen wird der Tonerverbrauch auf der Grundlage der An-Zeitspanne des Lasers im Gerät korrekt vorhergesagt, so daß die Bedienungsperson die Bildschwärzung oder den Hintergrundschleier durch Änderung der Gleichstromkomponente der Entwicklungsvorspannung regelt.

Des weiteren hat auch die Wechselstromkomponente der Entwicklungsvorspannung einen Einfluß auf den Tonerverbrauch, weil sich die Bildtönung mit einer Änderung in der Frequenz und der Amplitude der Wechselstromkomponente ändert. Insofern wird vorzugsweise die Konstante c korrigiert, um die numerische Information, die vom Zähler 26' dem Speicher 29' zu-addiert wird, im Ansprechen auf eine Änderung in der Wechselspannungskomponente zu berichtigen. Wenn zwischen der Frequenz der Wechselspannung und dem Tonerverbrauch pro An-Zeiteinheit des Lasers die in Fig. 14 dargestellte Beziehung besteht, so wird das der Steuerung des Frequenzwandlers 124 dienende Signal auch an das Steuergerät 28 gelegt. Ist die Frequenz 1600 Hz, so wird der Betrag 1 vom Zähler 26' zum Speicher 29' pro An-Zeiteinheit des Lasers addiert; bei 1400 Hz wird der Betrag 1,04 und bei 2000 Hz wird der Betrag 0,87 zu-addiert. Hier wurde die Erläuterung mit Bezug auf die Frequenz gegeben. Jedoch wird ein Amplitudenwandler verwendet, um die Amplitude im Ausgang der Wechselstromquelle 121 zu verändern, und die Konstante c wird im Ansprechen auf die Amplitude der Wechselstromkomponente der gewählten Entwicklungsvorspannung korrigiert. Die Korrekturen können im Ansprechen auf sowohl die Frequenz wie auch die Amplitude bewirkt werden.

Insofern wird der Tonerverbrauch bei dieser Art eines Geräts, bei dem die Wechselstromkomponente der Entwicklungsvorrichtung verändert wird, um die Reproduzierbarkeit in der Tö-

nung oder Abstufung zu ändern, korrekt vorhergesagt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch auch dann anwendbar, wenn lediglich die Gleichspannung oder die Wechselspannung als eine variable Entwicklungsvorspannung benutzt wird.

Es ist vorzuziehen, mehrere Signalerzeugungseinrichtungen entsprechend den den Tonerverbrauch beeinflussenden Faktoren vorzusehen, um den Additionsbetrag der numerischen Information vom Zähler 26' zum Speicher 29' pro An-Zeiteinheit des Lasers durch das Steuergerät 28 im Ansprechen auf die mehreren Faktoren zu berichtigen.

Bei den obigen Beispielen wird die Schwärzung der dargestellten Abbildung indirekt vorhergesagt. Es ist jedoch möglich, einen Schwärzungsfühler 7", der einen Lichtstrahler sowie -empfänger umfaßt, zu verwenden, um unmittelbar die Reflexionsschwärzung der an der Bildtrommel 101 sichtbar dargestellten Abbildung zu erfassen. Der Ausgang des Fühlers 7", d.h. das Informationssignal über die Schwärzung der sichtbar gemachten Abbildung, wird dem Steuergerät 28 zugeführt, das dahingehend wirkt, die Konstante c im Ansprechen auf die ermittelte Schwärzung der dargestellten Abbildung zu korrigieren. Im einzelnen ist es so, daß mit einer Steigerung der Schwärzung der dargestellten Abbildung die Konstante c größer gemacht wird, um eine bessere Übereinstimmung zwischen dem Tonerverbrauch pro An-Zeiteinheit des Lasers und der dem Speicher 29' zuaddierten numerischen Information zu erlangen.

Bei den erläuterten Ausführungsformen wird der Betrieb des Zählers 26' korrigiert. Jedoch kann diejenige Art eines Taktimpulsoszillators 3, die im Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben wurde, verwendet werden, d.h. der Taktgeber 3, der Taktimpulse mit unterschiedlichen Frequenzen, wie die in Fig. 6 gezeigten Taktimpulse TIMZ, TIMZ' und TIMZ",

erzeugt. In diesem Fall kann der Zähler 26' einfach durch ein UND-Tor ersetzt werden, das sowohl das aufzuzeichnende Bildsignal als auch den Ausgang des Taktgebers 3 empfängt und einen Durchgang der Taktimpulse nur während des Vorhandenseins des sichtbar machenden Signals zulässt, wie in Fig. 6 durch die vom Speicher 29' zu empfangenden Taktimpulse TIMZ, TIMZ' und TIMZ" dargestellt ist. Der Speicher 29' addiert und speichert die Anzahl der Taktimpulse, die das UND-Tor passiert haben. Das Steuergerät 28 verändert die Frequenz der vom Taktgeber 3 erzeugten Taktimpulse im Ansprechen auf wenigstens eine der Änderungen in den Signalen von den Fühlern 7, 7' sowie 7" und in den Signalen zur Steuerung der Regeleinrichtungen 123 sowie 124. Insbesondere erzeugt der Taktgeber 3 unter den Bilderzeugungsbedingungen, die in einer stärkeren Schwärzung der dargestellten Abbildung resultieren, die Taktimpulse TIM', während er unter Bilderzeugungsbedingungen, die eine geringere Schwärzung in der dargestellten Abbildung zur Folge haben, die Taktimpulse TIM" mit einer niedrigeren Frequenz erzeugt. Unter Bilderzeugungsbedingungen, die zu einer Standard-schwärzung der dargestellten Abbildung führen, werden vom Oszillator (Taktgeber) 3 die Taktimpulse TIM geliefert. Somit addiert und speichert der Speicher 29' die für die Gestaltung des sichtbar gemachten Teils erforderliche Zeitspanne, die im Ansprechen auf die Schwärzung der gebildeten Abbildung korrigiert worden ist, d.h. den berechtigten Tonerverbrauch.

In jedem Fall erreicht die im Speicher 29' gespeicherte Zeitinformation im Lauf des Einsatzes des Geräts einen vorbestimmten Pegel, und zu diesem Zeitpunkt erzeugt der Vergleicher 27 ein Signal, auf das das Steuergerät 28 zur Durchführung der oben beschriebenen Steuerung anspricht.

Wenn der Fühler 7' und/oder der Fühler 7" zur Anwendung kommen, so wird an den Modulator 1 vor oder nach dem Auftreten des aufzuzeichnenden Bildsignals fv ein Prüfsignal gelegt. Im Ansprechen auf dieses Prüfsignal wird ein latentes Prüfbild auf der Bildtrommel 101 gebildet, dessen Potential vom Fühler 7' erfaßt wird, und/oder das latente Prüfbild wird von der Vorrichtung 106 entwickelt, wobei die Schwärzung der entwickelten Abbildung vom Fühler 7" ermittelt wird. Die Information über das Potential des Prüfbildes und/oder die Schwärzung des entwickelten Prüfbildes wird dem Steuergerät 28 zugeführt, das im Ansprechen auf das Potential und/oder die Schwärzung den Betrieb des Zählers 26' oder den Ausgang des Taktimpulsgebers 3 in der oben beschriebenen Weise steuert. Selbstverständlich kann die obige Steuerung auf der Basis des Bildpotentials und/oder der Bildschwärzung entsprechend dem aufzuzeichnenden Bildsignal fv ausgeführt werden.

Bei der Ausführungsform von Fig. 8 ist ein elektrischer Speicher vorgesehen, der von einer Stromquelle 30 betrieben wird, die ausschließlich für diesen Speicher 29' vorgesehen ist und unabhängig vom AN- oder AUS-Zustand des Netzschalters 32 angeschaltet bleibt. An Stelle des elektrischen Speichers kann jedoch ein mechanischer Speicher zur Anwendung kommen, der ein von einem Motor im Ansprechen auf den Ausgang des Zählers 26' um den darauf bezogenen Betrag angetriebenes Getriebe umfaßt, so daß die Dreh- oder Winkelstellung des Getriebes dem integrierten Wert des Zählerausgangs entspricht. In diesem Fall kann der mechanische Speicher 29' die Speicherung unabhängig vom Ein- oder Ausschalten des Netzschalters 32 festhalten, ohne daß es notwendig ist, eine ausschließliche Energiequelle für den Speicher 29' zu verwenden.

Die Erfindung ist auf ein Bilderzeugungsgerät anwendbar, das ein Multimodulationssystem benutzt. In einem solchen System enthält das aufzuzeichnende Bildsignal f_v ein Signal starker Bildschwärzung und ein Halbtonbildsignal, die beide darstellende (sichtbar π chende) Signale sind. Das Halbtonbildsignal hat eine kürzere Zeitspanne für einen einzelnen Punkt der Abbildung als die Zeitspanne eines Bildsignals starker Schwärzung für einen einzelnen Bildpunkt. Dieses System wird auch Impulslängenmodulationssystem genannt.

Die Erfindung ist auch auf ein Gerät anwendbar, bei dem eine optische Faserröhre als die Lichtquelle für das auf das lichtempfindliche Bauteil fallende Abbildungslicht verwendet wird. Des weiteren kann die Erfindung auch bei einem Gerät zur Anwendung kommen, das als die Lichtquelle für das Informationslicht eine sog. Reihenanordnung von Leuchtdioden verwendet, d.h. eine Anzahl von kleinen Leuchtdioden, die in einer quer zur Bewegungsrichtung des lichtempfindlichen Bauteils verlaufenden Reihe angeordnet sind. In diesem Fall werden die einzelnen kleinen Leuchtdioden im Ansprechen auf die aufzuzeichnenden Bildsignale erregt. Ferner ist die Erfindung auch bei einem Gerät anwendbar, das als Lichtquelle für das Informationslicht eine Rücklichtquelle (Beleuchtung von hinten) verwendet, wobei eine Anzahl von kleinen Flüssigkristallblenden in einer zur Bewegungsrichtung des lichtempfindlichen Bauteils quer verlaufenden Linie und zwischen der Rücklichtquelle sowie dem lichtempfindlichen Bauteil angeordnet sind, d.h. eine sog. LCS-Reihe. In diesem Fall werden die einzelnen feinen Flüssigkristallblenden oder -verschlüsse im Ansprechen auf die aufzuzeichnenden Bildsignale gesteuert. In keinem Fall ist das lichtempfindliche Bauteil auf die Trommel- oder Zylinderbauart begrenzt, sondern es kann auch ein bandartiges lichtemp-

findliches Bauteil Verwendung finden. Als Photowiderstandsschicht für das lichtempfindliche Bauteil können Se, CdS, ZnO, amorphes Silizium od. dgl. zur Anwendung kommen. Ferner ist die Erfindung nicht auf ein Bilderzeugungsgerät der elektrophotographischen Bauart beschränkt, vielmehr ist sie auf ein Gerät anwendbar, das als Bildträger ein elektrisch isolierendes Material verwendet und als eine Einrichtung zur Ausbildung einer elektrostatischen latenten Abbildung Ionenerzeuger, wie Pinelektroden, benutzt, wobei eine Anzahl von feinen, Ionen erzeugenden Teilen in einer quer zur Bewegungsrichtung des Bildträgers gerichteten Linie als eine Reihe angeordnet sind. In diesem Fall werden die einzelnen Ionenerzeugerteile im Ansprechen auf die aufzuzeichnenden Bildsignale erregt, und die an diesen einzelnen Ionenerzeugerteilen produzierten Ionen werden auf das isolierende Bauteil gerichtet oder aufgebracht, so daß eine elektrostatische, latente Abbildung gefertigt wird.

Bei den beschriebenen Beispielen, insbesondere bei der Leuchtdioden-, Flüssigkristallblendenreihe und den Ionenerzeugerelementen, wird, selbst wenn die sichtbar gemachte Punktabbildung im wesentlichen in der zur Längsrichtung der Reihe parallelen Richtung ununterbrochen ist, ein Punktsignal jedem der Leuchtdioden-, Flüssigkristallelemente oder Ionenerzeugerteile als das aufzuzeichnende Bildsignal zugeführt. Das bedeutet, daß beispielsweise ein LED-Element und das benachbarte LED-Element durch die Punktsignale, die voneinander unabhängig sind, erregt werden. In diesem Fall kann an den Zähler 26' von Fig. 8 das aufzuzeichnende Bildsignal, das aus einer Punktsignalleihe besteht, und nicht die Taktimpulse gelegt werden. Hierbei erzeugt der Zähler 26' einen der Anzahl der Punktsignale entsprechenden Ausgang und einen Faktor oder

eine Information in Übereinstimmung mit der Schwärzung der sichtbar gemachten Abbildung.

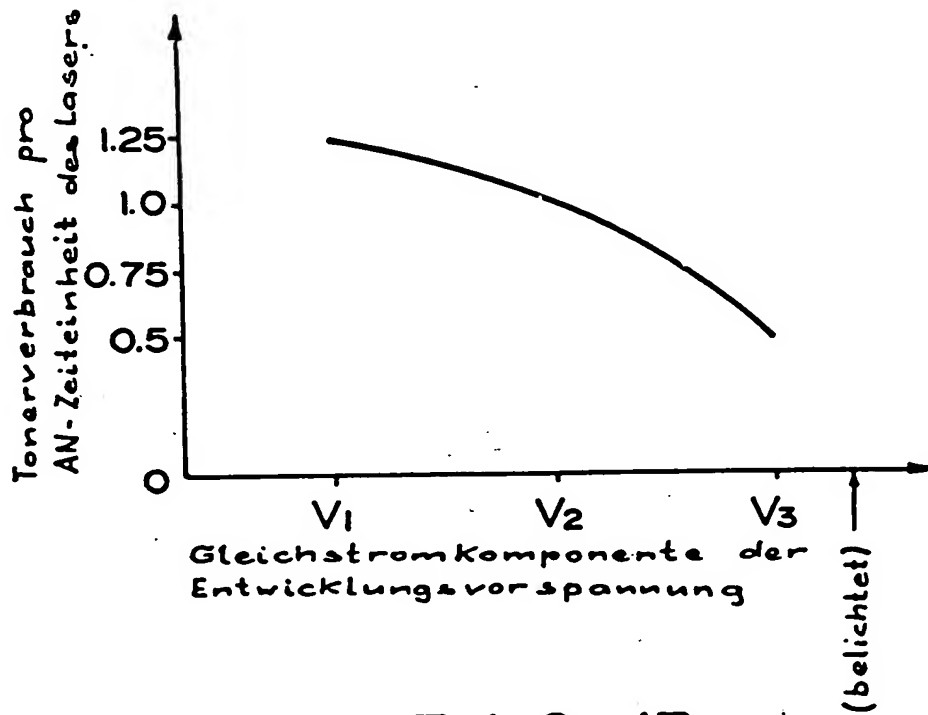
Darüber hinaus ist die Erfindung nicht nur auf einen Toner, sondern auch auf andere verbrauchbare Materialien, Teile oder Partikel anwendbar.

Des weiteren kann die Erfindung auch bei einem Bilderzeugungsgerät des sog. Tintenstrahldruckersystems Anwendung finden, in welchem Fall der Verbrauch der Tinte oder das Ausmaß im Bedarf des Tintenstrahlerzeugungselements unterschieden oder genau bestimmt werden können.

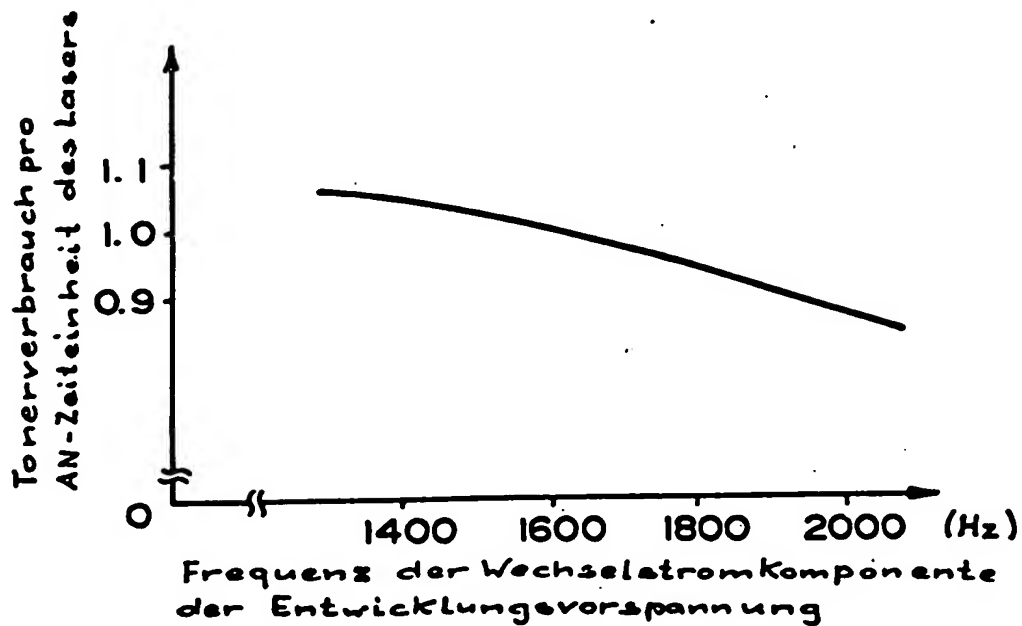
Kurz gesagt, wird durch die Erfindung ein Bilderzeugungsgerät offenbart, mit dem ein sichtbar gemachtes Bild in Übereinstimmung mit einem aufzuzeichnenden Bildsignal erzeugt wird. Hierbei wird die Zeitspanne, während welcher das Bildaufzeichnungssignal erzeugt wird, gemessen, und die gemessene Zeit wird integriert. Wenn die entsprechende Messung einen vorbestimmten Wert erreicht, dann wird ein Signal erzeugt.

Die Erfindung wurde wörtlich und bildlich anhand spezieller Ausführungsformen erläutert. Es ist jedoch klar, daß die Erfindung auf diese Ausführungsformen keineswegs begrenzt ist, daß vielmehr dem Fachmann bei Kenntnis der offenbarten Lehre Abwandlungen und Abänderungen an die Hand gegeben sind, die als in den Rahmen der Erfindung fallend anzusehen sind.

This Page Blank (uspto)



F I G. 13



F I G. 14

3512060

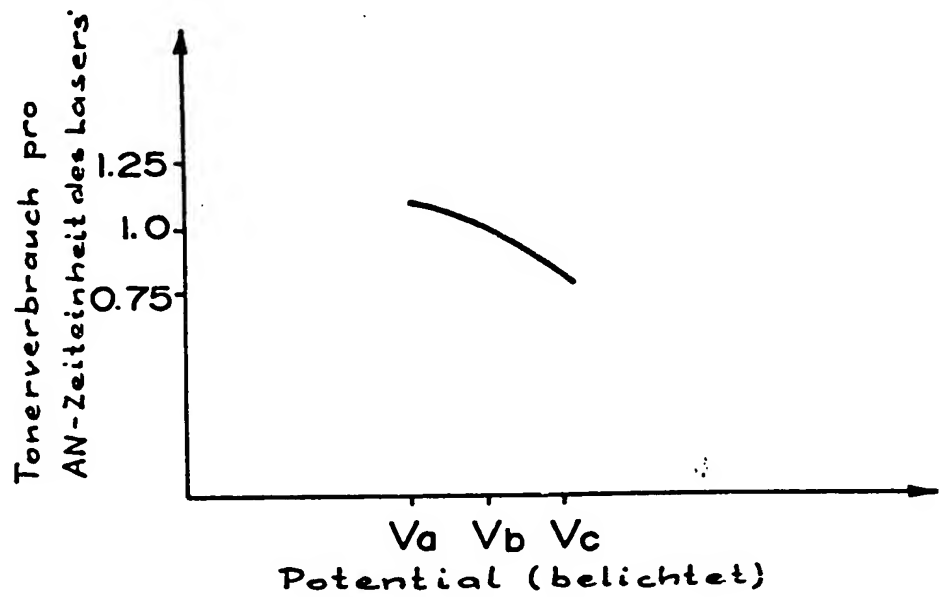


FIG. 11

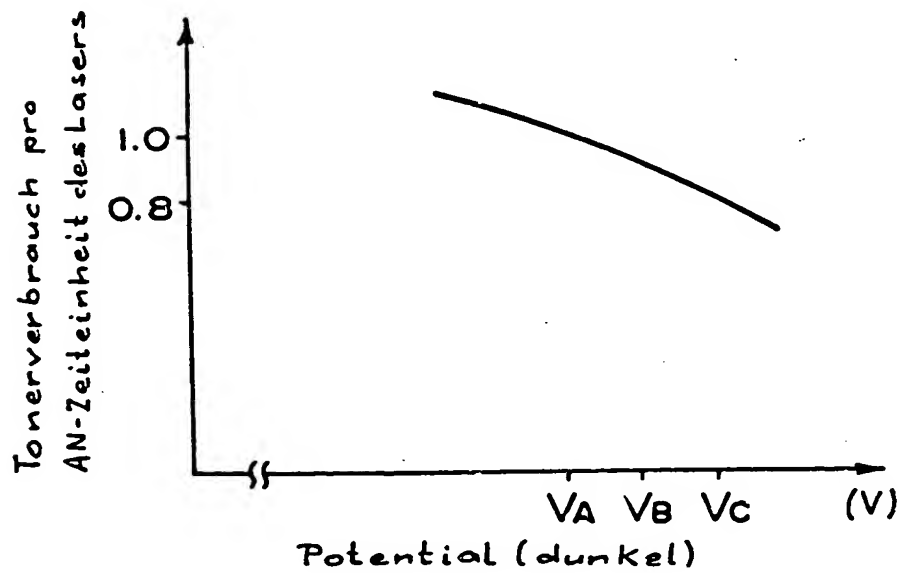


FIG. 12

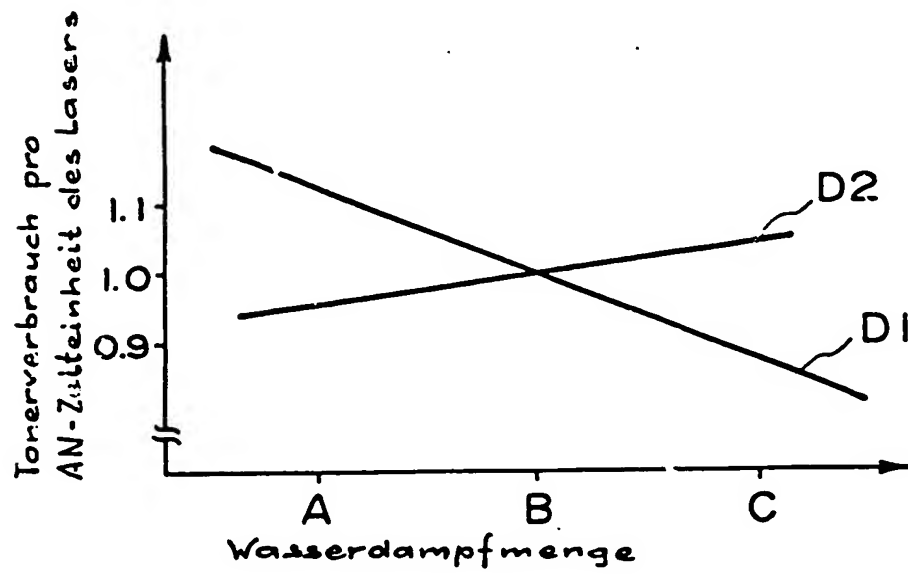


FIG. 9

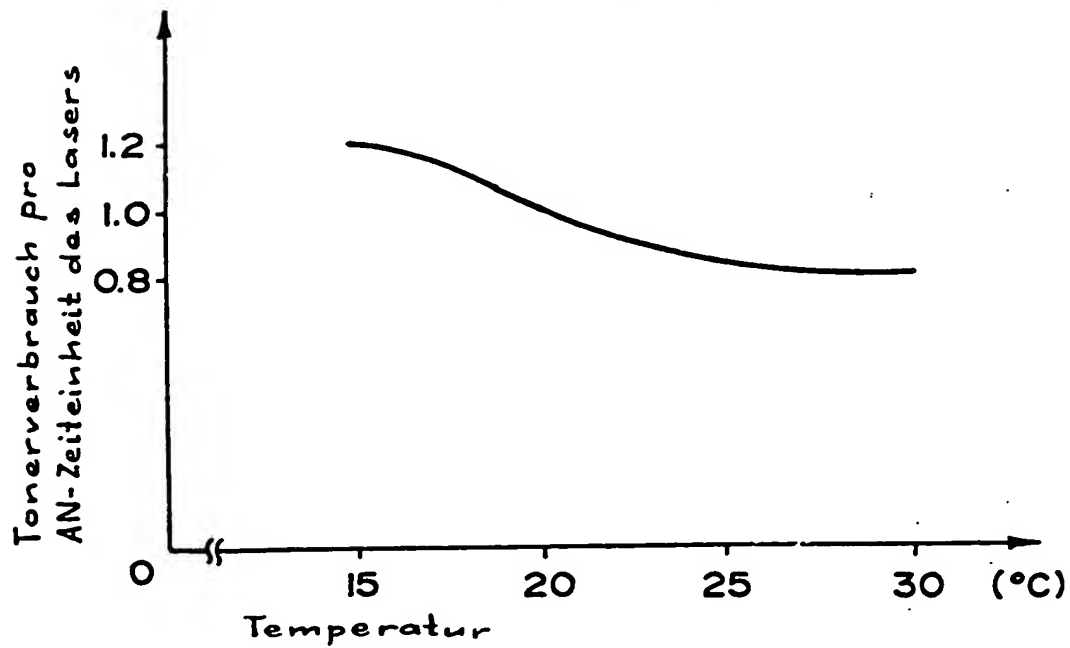


FIG. 10

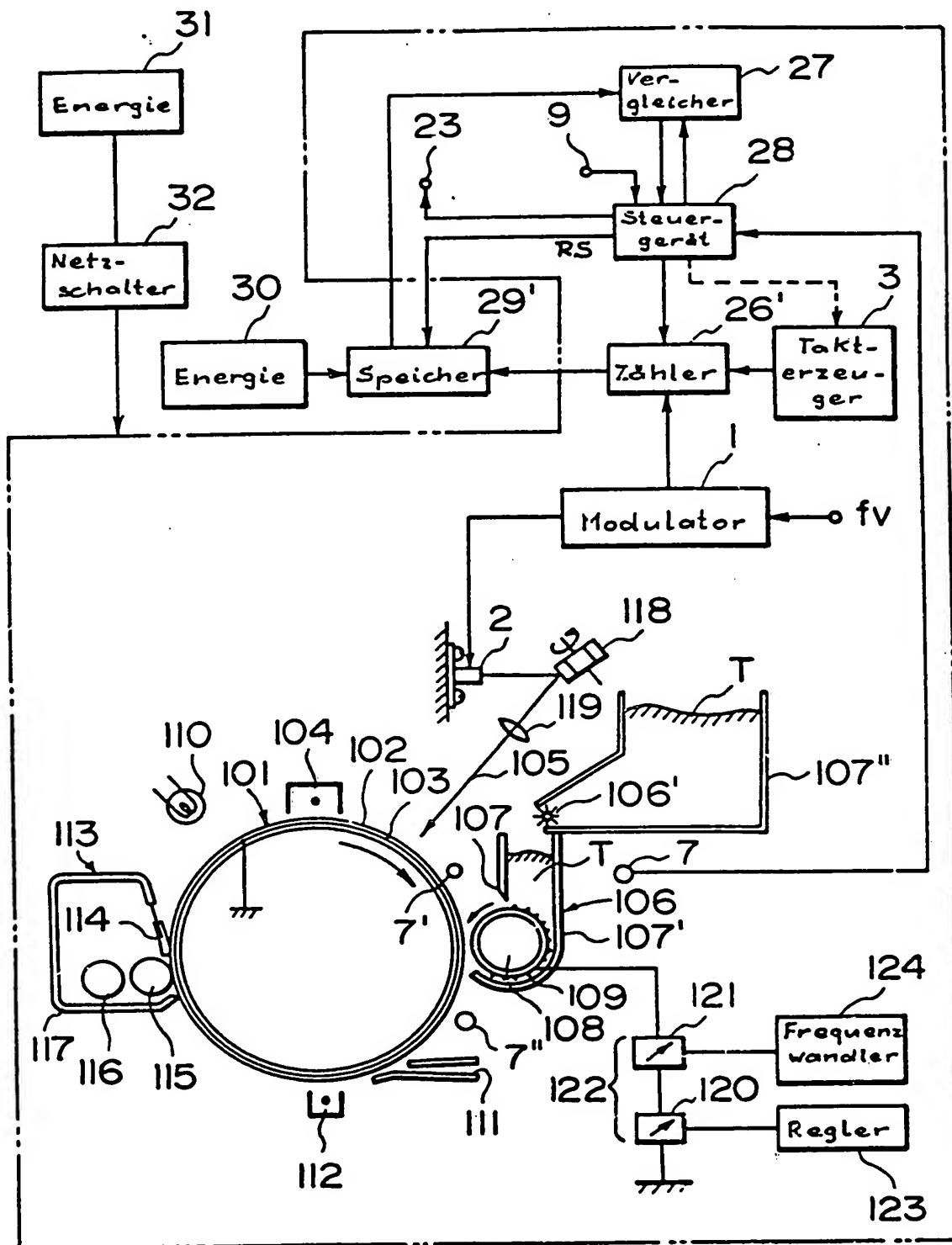


FIG. 8

3512060

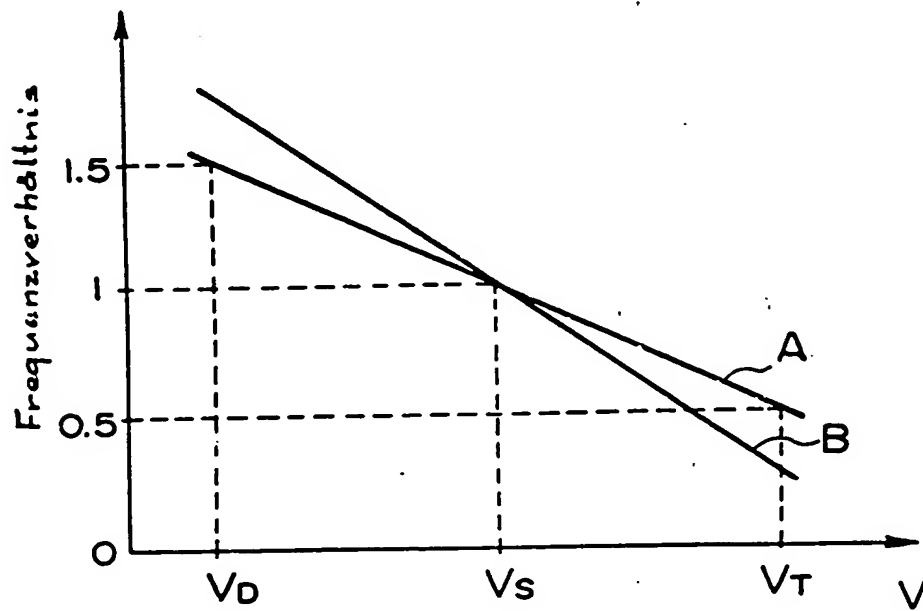
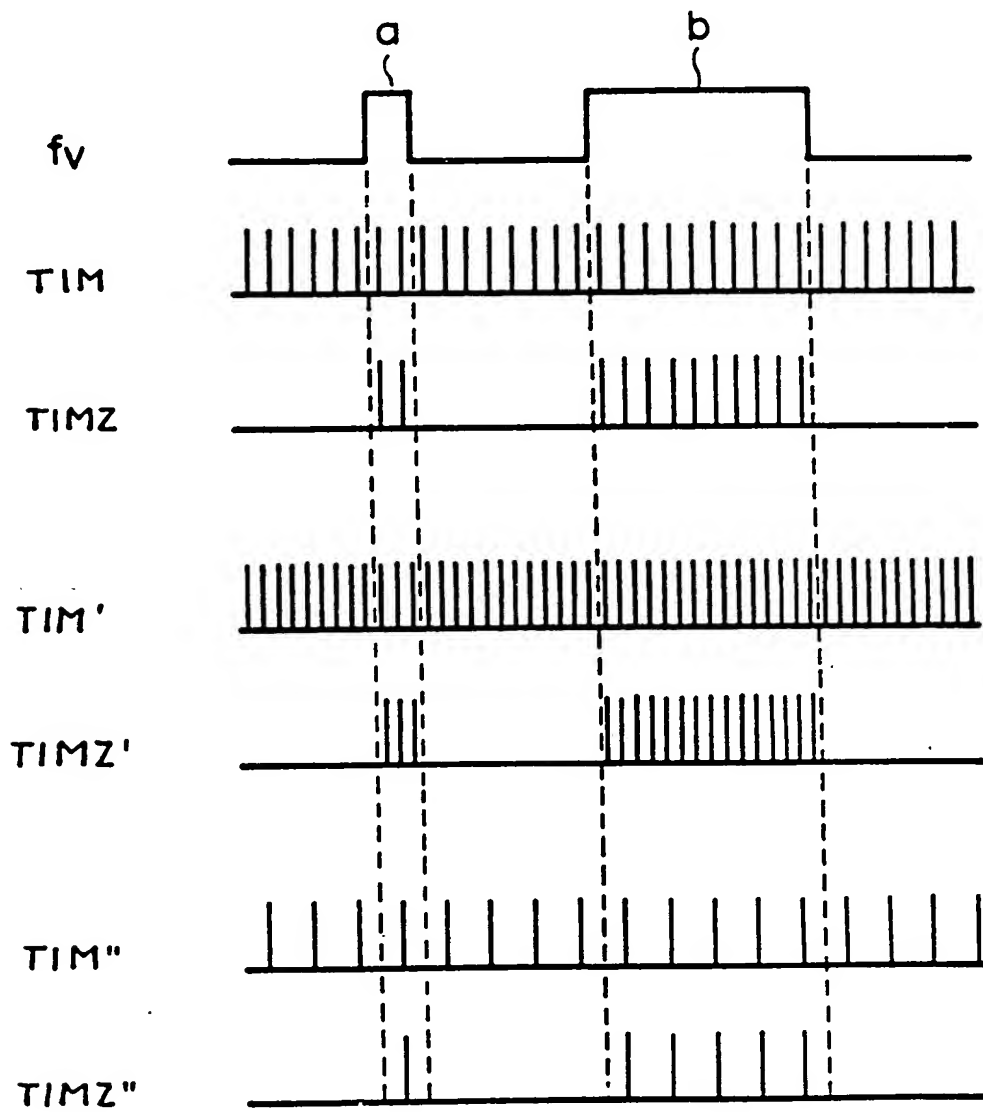


FIG. 7

3512060



F I G. 6

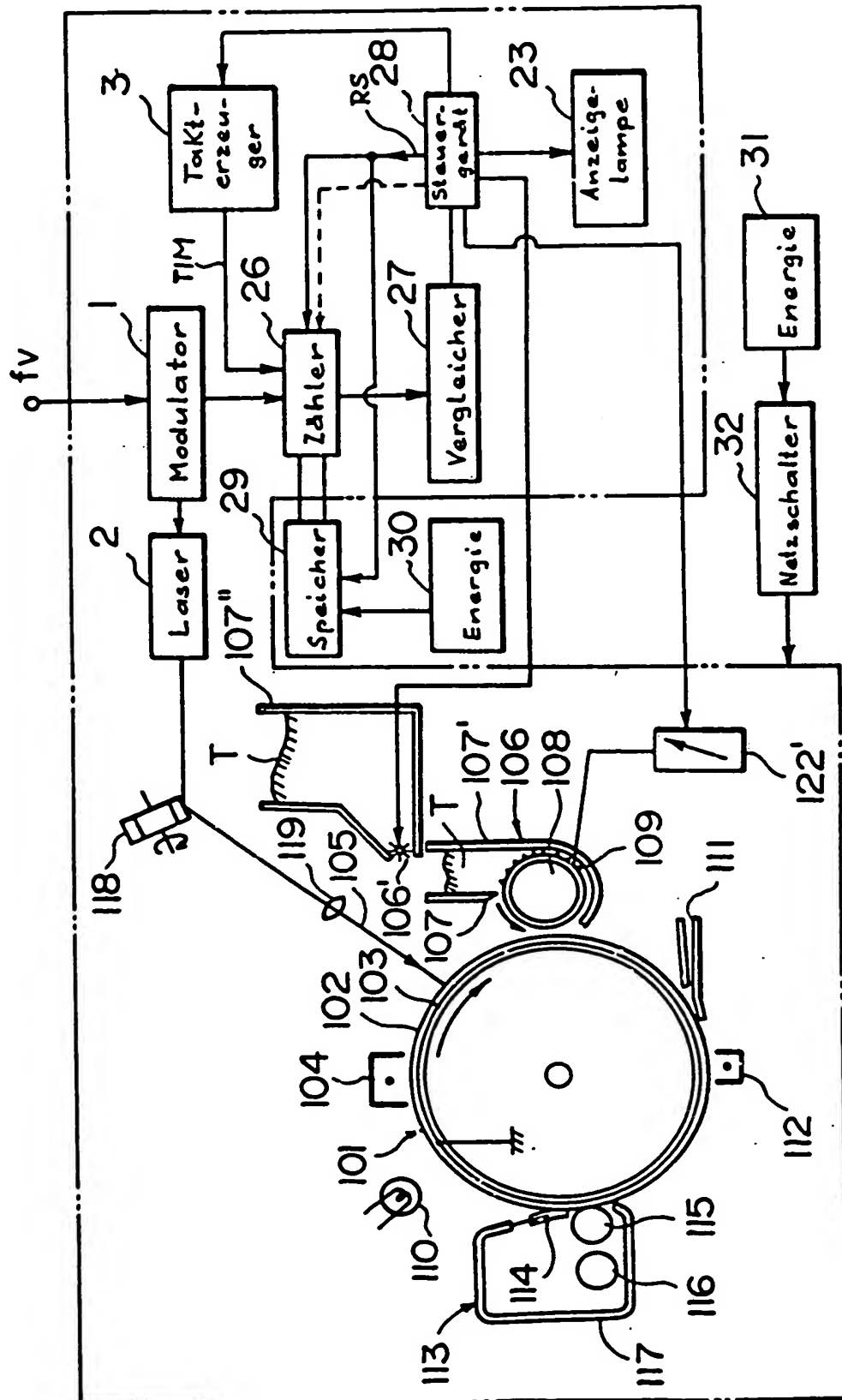


FIG. 5

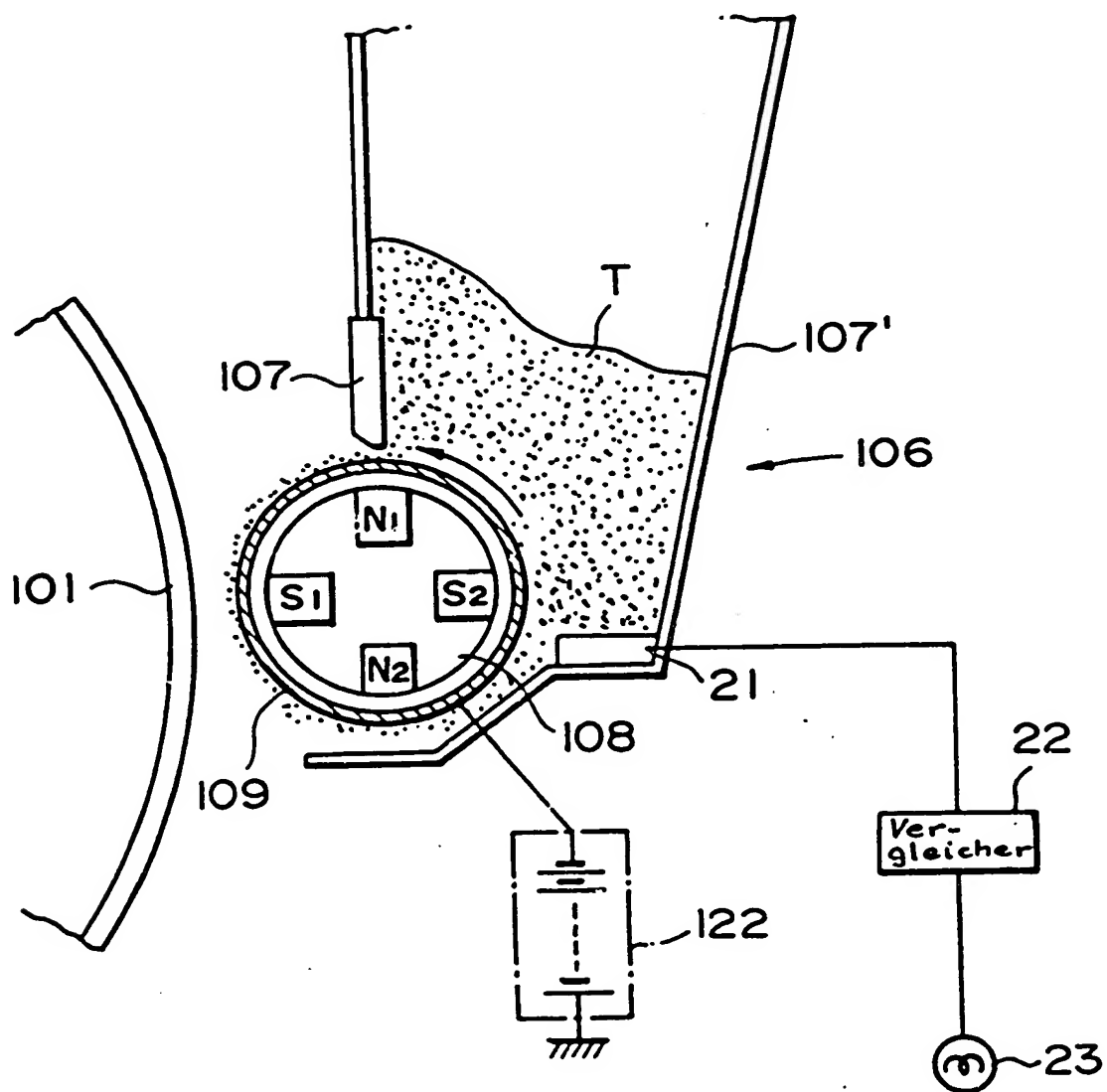


FIG. 4

3512060

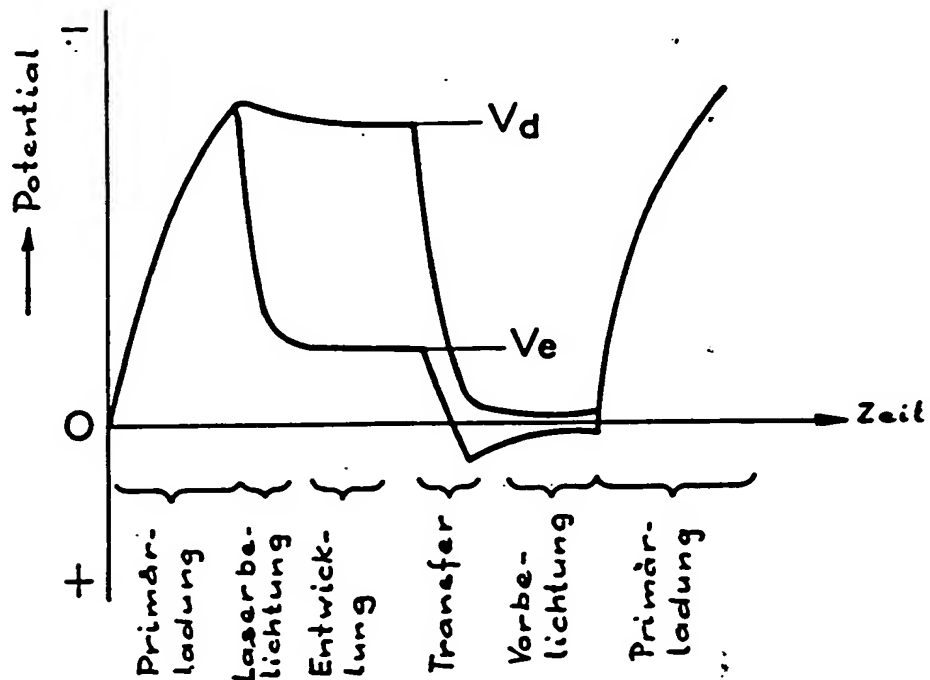


FIG. 2

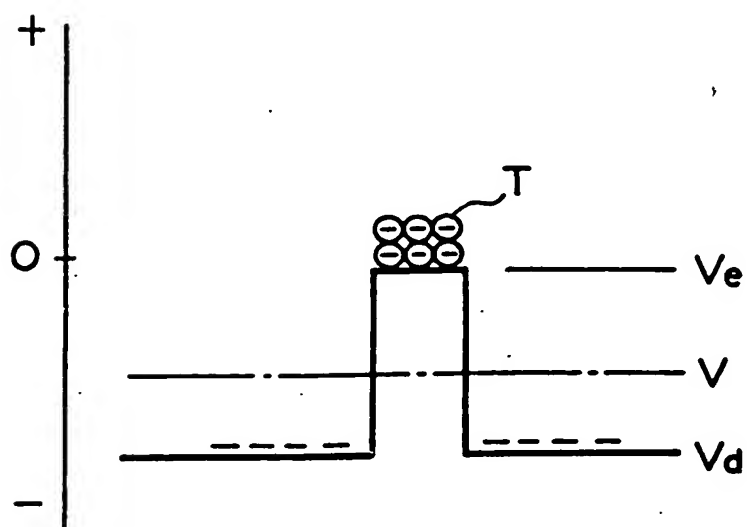


FIG. 3

G03 G 15/00, 16/00

35 12 000
H 04 N 1/20
2. April 1985
3. Oktober 1985



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)